Aus der Klinik für Ohren-, Nasen- und Halskranke der Universität Marburg
(Direktor: Professor Dr. Uffenorde)

Was sagt uns das Röntgenbild über Entwicklung und Ausdehnung der Stirnhöhle?

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Zahnheilkunde

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Marburg

vorgelegt von

Charlotte Lutterberg
Zahnärztin aus Guttstadt (Ostpr.)

Marburg 1934

Buchdruckerei Joh. Hamel, Marburg (Lahn)

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 15. Januar 1934
Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.
Referent: Professor Dr. Uffenorde.

Meinen lieben Eltern!

Dem Rhinologen stehen zur Feststellung einer Stirnhöhlenerkrankung verschiedene Untersuchungsmethoden zur Verfügung. Naturgemäß wird ihm die Anamnese im allgemeinen nur Hinweise geben und oft nicht weit vorwärts bringen, weil sie die Differentialdiagnose gegenüber der Erkrankung der anderen Nebenhöhlen nicht genügend herauszuheben gestattet. Es beruht oft auf den in die Stirngegend verlagerten Schmerzen, daß zuerst eine Stirnhöhlenerkrankung angenommen wird. Auch die Rhinoskopie erlaubt es nicht, Affektionen der Kiefer- und Stirnhöhlen zu unterscheiden, weil die Ausführungsgänge beider genannter Höhlen in den mittleren Nasengang münden und eine Eiterung in beiden Fällen vorn im mittleren Nasengang sichtbar wird. Bevor nun Punktion, Spülungen oder ähnliche Maßnahmen vorgenommen werden, pflegt sich der Rhinologe nach sorgfältiger Beklopfung und Betastung, wobei die Unterscheidung der Druckpunkte zwischen denen an dem Nervus supraorbitalis und dem Stirnhöhlenboden am inneren Augenwinkel wichtig ist, vermittels der Diaphanoskopie über das Vorhandensein und auch schon über eine mögliche Erkrankung der erwähnten Nebenhöhlen zu orientieren. Hier läßt das Fehlen des Aufleuchtens oberhalb der Augenräume an die Möglichkeit einer Erkrankung oder aber auch an den Befund einer sehr kleinen oder gar nicht vorhandenen Stirnhöhle denken. Diese Befunde sind also noch unsicher. Die Rhinoskopie nach vorheriger Abschwellung, Ansaugen und anderes bringen uns oft der Diagnose näher. Genaueren Aufschluß bringt uns das Röntgenbild, wenigstens werden wir dadurch über die Größe der Stirnhöhle orientiert und oft durch Vergleich mit den sonstigen pneumatischen Räumen des Schädels auch über eine etwa vorliegende Entzündung oder andere Erkrankung.

Die Herstellung eines Röntgenbildes im Bereich des Schädels, das allen Anforderungen genügen soll, erfordert eine besondere Strahlenrichtung. Die Aufnahme in occipito-frontaler Richtung erlaubt eine Übersicht über alle die bilateral symmetrisch gelagerten Nasennebenhöhlen. Um speziell die Stirnhöhlen, die eingeschlossen im os frontale unten von den Augenhöhlen und

oben von der vorderen Schädelgrube begrenzt werden, auf die Platte zu projizieren, werden verschiedene Schädelstellungen angewandt. Eine Ergänzung zu dem oben genannten Bild stellen die Aufnahmen in bitemporaler und occipito-mentaler Richtung dar. Erstere gibt Aufschluß über die Tiefenausdehnung und die Dicke der Knochenwände, letztere bringt die Stirnhöhlen größer als normal zum Ausdruck, sodaß auch sehr kleine Höhlen deutlich sichtbar werden. Empfohlen werden noch die naso-frontale Tangentialaufnahme (Richter), die Schrägaufnahme nach Rhese und das stereoskopische Bild aller Aufnahmen (Hoeven). Die Stereoaufnahme ist den einfachen Aufnahmen an Deutlichkeit überlegen. Aber sie bringt in gewöhnlichen Fällen keinen Vorteil, nur bei Fremdkörpern, Tumoren, Traumen und besonderen Voraussetzungen ziehen wir Stereoaufnahmen allerdings heran. In der Marburger Hals-Nasen-Ohrenklinik werden für die Stirnhöhlen hauptsächlich die drei erstgenannten Röntgenogramme hergestellt. Die gesunden Nebenhöhlen ergeben je nach der Größe der Lichtung auf dem Negativ ein schwarzes Projektionsbild, weil sie ein relativ sehr dünnes Absorptionsmedium, Luft, enthalten. Ist in ihnen, wie bei Erkrankungen, ein dichteres Absorptionsmedium enthalten, so erscheint ihr Bild aufgehellt und die Zeichnung verwaschen. Die Ansicht Benölkens, die Luft habe einen besonderen aktivierenden Einfluß, ist von Uffenorde und Tonndorf widerlegt worden.

Künstliche Kontrastflüssigkeiten (Lipiodol, Jodipin) kommen mehr für die Kieferhöhle in Frage. Die Füllung der Stirnhöhlen ist weit schwerer durchführbar. Sie entsteht bisweilen unabsichtlich bei der Füllung der Kieferhöhlen.

Im Schrifttum sind die Angaben über die Stirnhöhlenbildung und das Lebensalter, in dem sie nachweisbar werden, sehr verschieden. Vor der Geburt sind die Siebbeinzellen in Form von Ausstülpungen embryonaler Schleimhaut des mittleren Nasenganges angelegt. Die eigentliche Pneumatisation der Nebenhöhlen beginnt erst im postfötalen Leben.

Da nun die Pneumatisation des Stirnbeins, wie überhaupt des Schädels so unregelmäßig und wechselnd vor sich geht, hat man die Faktoren gesucht, die dabei eine Rolle spielen. Nach Leicher sind dieses außer den paratypischen Einflüssen vor allem der keimvererbte Faktor und eine idiotypische Disposition, die bei manchen Menschen vorkommen und der normalen Entwicklung entgegenwirken kann. Mitbestimmend sind ferner die Größe des Stirnbeins, die Zugehörigkeit zum männlichen oder weiblichen Geschlecht (Richter, Praun) und die Rassenzugehörigkeit (Holton, Zuckerkandl, Zarniko).

Daß die Vererbung bei der Form, Größe und Lagerung der Stirnhöhlen maßgebend ist, geht aus den Untersuchungen an ein-

eiigen und zweieiigen Zwillingen und ganzen Familien, wie sie Albrecht, Leicher und Schwarz ausgeführt haben, hervor.

Als die Pneumatisation störende äußere Einflüsse werden Erkrankungen der Schleimhaut und des Skeletts im Kindesalter bezeichnet. So glaubt Carmody durch seine röntgenologischen Untersuchungen an Neugeborenen, die er alle drei Monate wiederholte, bestätigt zu haben, daß die Entwicklung durch Entzündungen der Schleimhaut gehemmt und sogar abgebrochen werden kann. Chronische Schleimhautentzündungen, wie sie im Anschluß an Infektionskrankheiten im Kindesalter nicht selten auftreten, und Ozäna werden besonders hervorgehoben (van Gilse, Haike). Durch derartige Prozesse verliert die Schleimhaut, wenn sie nicht sehr widerstandsfähig ist, leicht ihre plastische Kraft und die weitere Pneumatisation bleibt aus. An Knochenerkrankungen führt van Gilse Rachitis und Dysostosis cleido-cranialis an, die schädigend auf die Höhlenbildung wirken. Außer den erwähnten Momenten sprechen bei der starken Variabilität der Stirnbeinpneumatisation noch die geringen, wenig beständigen statischen Kräfte mit (S. Richter). Bei der Entwicklung der Kieferhöhlen und auch nur mittelbar für die Stirnhöhlen kommt ihnen (Kaudruck) nach den Untersuchungen von Landsberger, G. Franke, Bluntschli u. a. die Hauptrolle zu. Ausgedehnte Untersuchungen über das Vorhandensein von Stirnhöhlen bei Kindern haben zu den verschiedensten Resultaten geführt.

Als Beginn der Stirnhöhlenentwicklung wird von Hajek, Coffin, Zarniko, Onodi, Spee und Steiner das erste Lebensjahr bezeichnet. Bompet stellt fest, daß die Stirnhöhle vom 6.—18. Lebensjahr entsteht. Nach den Feststellungen von Chudaverdov ist bis zum 6. Lebensjahr das Stirnbein in 2½% der Fälle pneumatisiert. Andere Autoren rechnen den Entwicklungsbeginn vom 12. Jahre an (Engel, Hartmann). Übereinstimmend sind die Ergebnisse der Untersuchungen von Haike, Nylén und S. Richter, die nachweisbare Stirnhöhlen erst im Alter von 3½ Jahren fanden. Genau so schwankend wie die Angaben über den Entwicklungsbeginn des sinus frontalis sind, findet man auch die Angaben über den Entwicklungsabschluß. Während eine ganze Reihe von Statistiken das 15.—17. Lebensjahr für die Vollendung der Stirnbeinpneumatisation angibt (Haike, S. Richter, Honda, Bompet), bezeichnen Komendantoff und Zarniko das 20. Jahr hierfür. Chudaverdov nimmt sogar an, daß die Größe der Stirnhöhlen bis zum 3. und 4. Jahrzehnt zunehmen kann. Haike stellt über das Vorhandensein der Stirnhöhlen bei seiner Prüfung von 150 Fällen im Alter von 2—16 Jahren folgende Ergebnisse auf:

Im	4.— 5.	Jahr	bei 25%
„	5.— 6.	„	„ 50%
„	6.— 7.	„	„ 50%
„	7.— 8.	„	„ 80%
„	8.— 9.	„	„ 69%
„	9.—10.	„	„ 71%
„	10.—11.	„	„ 63%
„	11.—12.	„	„ 91%
„	12.—13.	„	„ 91%
„	13.—16.	„	„ 100%

Zur genauen Kontrolle benutzte er die bitemporale Röntgenaufnahme. Ferner findet er im Alter von 13—14 Jahren die Stirnhöhlen bei den Mädchen größer als bei den Knaben, was wohl auf das frühere Eintreten der Pubertät bei den Mädchen zurückzuführen ist.

Beim Erwachsenen sind die größeren Höhlen beim männlichen Geschlecht zu finden (Onodi).

Eingehende Beobachtungen von S. Richter, Leipzig, von 173 Stirnhöhlenaufnahmen im Alter von 2—15 Jahren, führten zu folgender Statistik:

Stirnhöhlen war vorhanden:

bei	4	jährigen	in	50%	der Fälle
„	5	„	„	75%	„ „
„	6	„	„	80%	„ „
„	7	„	„	80%	„ „
„	8	„	„	100%	„ „
„	9	„	„	90%	„ „
„	10	„	„	80%	„ „
„	11	„	„	92%	„ „
„	12	„	„	100%	„ „
„	13	„	„	100%	„ „
„	14	„	„	85%	„ „
„	15	„	„	100%	„ „

Bei meinem Material von 2600 Röntgenogrammen der Marburger Hals-, Nasen-, Ohrenklinik verteilen sich die Fälle dem Alter nach wie folgt:

Alter	Gesamtzahl	in %	männl.	in %	welbl.	in %
1— 5 J.	14	0,5	9	0,3	5	0,2
5—10 „	37	1,4	22	0,8	15	0,6
10—15 „	82	3,2	43	1,7	39	1,5
15—20 „	357	13,7	214	8,2	143	5,5
über 20 J.	2110	81,2	1442	55,5	668	25,7
Summen	2600	100	1730	66,5	870	33,5

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß ich nur wenige Fälle der jüngeren Altersklasse zur Verfügung hatte.

Das früheste Vorhandensein der Stirnhöhlen stellte ich bei einem 3½ jährigen Kinde fest. In den Jahren 1—5 fehlten sie in 79% der Fälle. Weiter fehlten die Stirnhöhlen:

vom 5.— 6. Jahr in 50% der Fälle
„ 6.— 7. „ „ 33% „ „
„ 7.— 8. „ „ 20% „ „
„ 8.— 9. „ „ 33% „ „
„ 9.—10. „ „ 15% „ „

In vier Fällen (2 männlich, 2 weiblich) der Altersklasse 1—10 fand ich die Ausbildung des sinus frontalis nur einseitig (7,8%), rechtsseitig und linksseitig je zwei mal. In vier Fällen war nur eine Andeutung der Höhlen erkennbar. Besonders gut und regelmäßig waren in drei Fällen im Alter von 7—8 Jahren die Stirnhöhlen ausgebildet.

Nach 82 Röntgenbildern der Jahrgänge 10—15 fehlten die Stirnhöhlen in 13 Fällen (15,8%) (8 männlich, 5 weiblich) und zwei mal waren nur Andeutungen vorhanden. Einseitiges Vorhandensein fand ich in 10 Fällen (12,2%). (5 männlich, 5 weiblich) und zwar 6 mal (4 männl. 2 weiblich) nur links und 4 mal (1 männlich, 3 weiblich) nur rechts.

Bei den 357 Aufnahmen 15—20jähriger beobachtete ich das Fehlen des sinus frontalis 63mal (17,8%) (30 männlich, 33 weiblich). Auf 29 Bildern (8,1%) (19 männlich, 10 weiblich) waren die Stirnhöhlen nur einseitig erkennbar, und zwar nur rechts 13 mal, nur links 16 mal.

Unter meinen Fällen über 20 Jahren sind es 15,6%, in denen die Stirnhöhlen gänzlich fehlen. Da dieser Prozentsatz nicht viel geringer ist als der in den Jahrgängen 15—20, kann man wohl die Vollendung der Stirnbeinpneumatisation um das 20. Lebensjahr annehmen. Weiter spricht dafür, daß ich bei 15—20jährigen zum Teil schon bedeutende Ausmaße in der Größe der Stirnhöhlen fand. Doch über die eigentliche Ausdehnung der Stirnhöhlen will ich im nächsten Teil meiner Arbeit berichten.

Die zahlreichen Faktoren, die bei der Entstehung der Stirnhöhlen eine Rolle spielen, bedingen deren sehr verschiedene Gestaltung und Größe. Über diese große Verschiedenheit der Größenverhältnisse in den Stirnhöhlen äußert sich Lepneff: „Die Variabilität der Stirnhöhle fällt durch ihren Umfang nicht in den Rahmen, der der Variabilität anderer anatomischer Größen eigen ist. Die Stirnhöhle ist nicht als eine bestimmte anatomische Einheit zu betrachten, sondern erweist sich als das Resultat der Fähigkeit des Knochengewebes sich zu pneumatisieren, die sich eigenartig im Stirnbein äußert.“ Er stellt in 15% der Fälle

fehlende oder schlecht ausgebildete Stirnhöhlen fest. Galperin sieht in den Stirnhöhlen des Menschen ein rudimentäres Gebilde, das später verschwinden wird. Im Schrifttum finden wir weiter viele Berichte über Anomalien der Stirnhöhlen. So schreibt unter anderem Calamida über das Fehlen einer linken Stirnhöhle bei einer 16jährigen Patientin, das bei einer Operation zufällig entdeckt wurde. Scheier gibt an, daß bei 2% seiner Fälle die Stirnhöhlen fehlen. Gleichfalls über gänzliches Fehlen des sinus frontalis berichtet Mac Gibbon, über Fehlen der rechten Stirnhöhle und gleichzeitiger enormer Vergrößerung der linken schreibt Barysnikov. Campeggiani fand bei einer 54jährigen Frau keine rechte Stirnhöhle und bei einem 52jährigen Mann Höhlen von besonders großen Dimensionen. Von doppelter Ausbildung der Stirnhöhlen sprechen Stupka, Scheier und Chizzola, es sind Fälle, bei denen hinter den normalen Stirnhöhlen noch zwei andere liegen, die mit den vorderen manchmal in Verbindung stehen. Abrand fand eine seltene Anomalie, bei der die rechte Stirnhöhle als Knochenblase in der linken lag, und diese weit über die Medianlinie herüber nach rechts reichte. Die Resultate von Nyléns Untersuchungen bei 1960 Fällen ergeben ein gänzliches Fehlen der Stirnhöhlen in 3, 4%, ein einseitiges in 1,8%, und zwar fehlt meistens die rechte. Chudaverdov wiederum stellte in 2,7% seiner 290 Fälle ein einseitiges Fehlen des sinus frontalis fest, ferner eine Neigung der rechten Stirnhöhle zur horizontalen Ausbildung, der linken zur vertikalen.

Honda, der 100 Stirnhöhlen bei den Japanern (33 Frauen, 67 Männer) untersucht hat, kommt zu einer Reihe von Ergebnissen. Die mittlere Größe der Stirnhöhlen tritt am meisten auf, häufiger bei Frauen als bei Männern, die linke Stirnhöhle ist größer als die rechte. Die Stirnhöhlen richten sich nach der Größe der Stirngegend in ihrer Ausdehnung. Sie fehlen oft und zwar mehr bei Männern und rechts häufiger als links. In über 50% findet Honda das septum frontale in der Medianlinie, sonst neigt es oft nach rechts herüber, selten nach links.

Boenninghaus nennt die Stirnhöhlen ein Gebiet größter Varietäten. Er hält die mittlere Größe für die normale und glaubt, daß eine Verkleinerung geringen Grades sehr oft, höheren Grades weniger oft vorkomme. Bei der Vergrößerung können sich die Stirnhöhlen nach oben, einen recessus frontalis, nach außen einen recessus temporalis und in die Tiefe einen recessus orbitalis bildend, erstrecken. Höhlen, die sich nach allen Seiten hin verbreiten, bezeichnet er als weit. Ferner macht er den Chirurgen auf die Ungleichheit der beiden Stirnhöhlen, ihre Kammerbildung und Leistenvorsprünge aufmerksam. Für die fehlende Stirnbeinpneumatisation nimmt er nach Gerber die Prozentzahl 3—5% an.

Van der Hoeven fand bei seiner Prüfung von 200 Schädeln in 10%, Oppikofer unter 200 Fällen 7mal keine Stirnhöhlen.

Boege gibt 4,9% seiner Fälle als fehlende an, 4,4% auf der rechten und 2,5% auf der linken Seite. Eine Septumdeviation sah er mehr nach rechts als nach links.

Bei Tarenetzky finden wir in 13% seiner Fälle, links in 6%, rechts in 9% keine Stirnhöhlen. Bei der Betrachtung der Stirnhöhlen seiner 800 Fälle, (373 Männer, 427 Frauen) trifft Richter folgende Einteilung: große, mittlere, kleine, sehr kleine und fehlende. Große Höhlen findet er vorwiegend bei Männern (63,64%), kleine oft bei Frauen (62,5%). Er erklärt dies in dem grazileren Knochensystem der Frau. Das vielfache Fehlen der Stirnhöhlen ein- oder beiderseitig sah er in 55,18% beim weiblichen Geschlecht und in 44,82% beim männlichen Geschlecht.

Leicher teilte bei seinen Forschungen über die Vererbungen anatomischer Variationen der Nasennebenhöhlen nach occipito-frontalen Schädelaufnahmen die Stirnhöhlen in folgende Typen ein:

Typ I. niedrige, in die Breite gewachsene Stirnhöhlen.

Typ II. große, gefächerte, pyramidenförmig gebaute Stirnhöhlen. Sie erreichen etwa in der Mitte ihre größte Höhe und fallen nach den Seiten zu ab.

Typ III. einfach gebaute Stirnhöhlen, ohne wesentliche Fächerung von mittlerer Größe.

Typ IV. Stirnhöhlen mit rundlichen Kuppeln.

Typ V. Sehr große, gefächerte Stirnhöhlen. Für diesen Typ ist vor allem die auffallende Größe der Stirnhöhle maßgebend.

Bei der Beobachtung der Stirnhöhlen im Röntgenbild habe ich mich zunächst dieser Typeneinteilung bedient, da sie mir umfassend genug schien und mir in der Hauptsache Übersichtsschädelaufnahmen zur Verfügung standen. Spezielle Stirnhöhlenaufnahmen (occipito — mentale) sind bei meinen 2600 Röntgenogrammen nur 75 (2,8%) dabei. Die Tiefe der Höhlen bleibt allerdings dann unberücksichtigt, und sehr kleine Höhlen werden bei dicker Vorderwand des os frontale nicht immer erkennbar sein.

Eingeordnet in die Leichersche Einteilung der Stirnhöhlen bringe ich in nachstehender Tabelle von den einzelnen so aufgefaßten Typen und den fehlenden bzw. angedeuteten Höhlen zunächst die Gesamtzahl, die Prozentzahl und die Zahl der Fälle bei Männern und Frauen. Daneben wieder die Prozentzahlen.

Typ	Gesamtzahl	in %	männl.	in %	weibl.	in %
I	623	24,0	435	16,7	188	7,3
II	532	20,4	384	14,7	148	5,7
III	707	27,2	462	17,8	245	9,4
IV	278	10,7	184	7,1	94	3,6
V	28	1,1	22	0,9	6	0,2
Fehlen	432	16,6	243	9,3	189	7,3
Summen	2600	100	1730	66,5	870	33,5

Danach sind besonders große Stirnhöhlen, Typ V, sehr selten. Am häufigsten ist die mittlere Größe, Typ III, vertreten.

Bei Typ I und Typ IV ist nur die Form und weniger die Größe der Stirnhöhlen berücksichtigt. Ich traf deshalb eine Einteilung, die nur auf die Größe eingestellt war, weil ich dies für ausreichend und klinisch wichtiger hielt. Weil man bei der Einordnung der Fälle eine gewisse Willkür walten lassen muß, sind bei den häufigen Grenzfällen Fehler unvermeidbar. Darum wählte ich statt der vorstehenden 6 Typen nur 4 Gruppen und zwar: groß, mittel, klein und fehlend, und meine damit die Fehlerquellen verringert zu haben. So gibt die folgende Statistik eine Übersicht über meine Fälle, eingegliedert in die neu-getroffene Gruppierung. Zunächst habe ich darin die Gesamtzahl der Fälle für die einzelnen Gruppen und die Prozentzahl angegeben, daneben dann die Zahlen für Männer und Frauen.

Grösse	Gesamtzahl	in %	männl.	in %	weibl.	in %
groß	783	30,1	595	22,9	188	7,2
mittel	1170	45,0	775	29,8	395	15,2
klein	215	8,3	117	4,5	98	3,8
Fehlen	432	16,6	243	9,3	189	7,3
Summen	2600	100	1730	66,5	870	33,5

Hieraus ist ersichtlich, daß die großen Stirnhöhlen, wie zu erwarten war, vorzugsweise dem männlichen Geschlecht angehören. Die Hauptmasse stellt wieder die mittlere Größe dar. Die kleinen Höhlen finden sich mehr beim weiblichen Geschlecht.

Um die Größe der Stirnhöhlen in den einzelnen Altersklassen zu veranschaulichen, habe ich die nachstehenden Tabellen aufgestellt. Die Einteilung ist dieselbe wie bei den vorangegangenen Statistiken.

In den Jahrgängen 1—5 findet man natürlich nur kleine Höhlen.

Von 1—5 Jahren

Grösse	Gesamtzahl	in %	männl.	in %	weibl.	in %
klein	3	21,4	2	14,2	1	7,2
Fehlen	11	78,6	7	49,9	4	28,7
Summen	14	100	9	64,1	5	35,9

Von 5—10 Jahren

Grösse	Gesamtzahl	in %	männl.	in %	weibl.	in %
mittel	16	43,2	10	27,0	6	16,2
klein	7	19,0	2	5,4	5	14,6
Fehlen	14	37,8	10	27,0	4	10,8
Summen	37	100	22	59,4	15	40,6

Die großen Höhlen fehlen natürlich noch in diesen Jahren.

Von 10—15 Jahren

Grösse	Gesamtzahl	in %	männl.	in %	weibl.	in %
groß	12	22,9	10	12,1	2	9,9
mittel	40	42,2	20	24,4	20	24,4
klein	9	10,9	4	4,9	5	6,0
Fehlen	15	18,3	9	10,2	6	7,3
Summen	82	100	43	52,2	39	47,8

Hier sind schon alle Größen der Stirnhöhlen zu finden.

Von 15—20 Jahren

Grösse	Gesamt-zahl	in %	männl.	in %	weibl.	in %
groß	89	24,9	61	17,0	28	7,9
mittel	166	46,5	103	28,9	63	17,6
klein	39	10,8	20	5,5	19	5,3
Fehlen	63	17,8	30	8,8	33	9,0
Summen	357	100	214	60,2	143	39,8

In dieser Altersklasse fand ich auch schon Höhlen von auffallender Größe.

Von 20 Jahren aufwärts

Grösse	Gesamt-zahl	in %	männl.	in %	weibl.	in %
groß	676	32,0	524	24,8	152	7,2
mittel	945	44,8	640	30,3	305	14,5
klein	160	7,6	91	4,3	69	3,3
Fehlen	329	15,6	187	8,8	142	6,8
Summen	2110	100	1442	68,2	668	31,8

Einseitige Ausbildung des sinus frontalis fand ich in dieser Altersklasse in 98 Fällen (4,6%) und zwar nur rechtsseitig in 41 Fällen (1,9%) (29 Männer, 12 Frauen), nur linksseitig in 57 Fällen (2,7%) (34 Männer, 23 Frauen).

In der Gesamtheit meiner Fälle kommt die einseitige Stirnbeinpneumatisation in 5% vor.

Das septum frontale, das die beiden Stirnhöhlen voneinander trennt und gewöhnlich etwa in der Medianlinie liegt, erfährt oft eine Verbiegung nach rechts oder links. Bei meinen Beobachtungen stellte ich solch eine Septum-Verschiebung 247 mal (9,5%) fest. Eine Neigung des Septums nach rechts bestand in 150 Fällen (5,8%) (97 Männer, 53 Frauen), nach links in 97 Fällen (3,7%) (62 Männer, 35 Frauen).

Verschattungen, die vorzugsweise bei kleinen Höhlen vorkommen, beobachtete ich in 740 Fällen (28,5%) beiderseitig 339 mal (13,1%), einseitig 401 mal (15,4%) (193 mal links, 208 mal rechts).

Aus meinen Ausführungen ist ersichtlich, daß man von einer bestimmten Größe und Gestaltung der Stirnhöhlen nicht sprechen

kann. Die Form der Höhlen ist fast bei jedem Menschen eine andere und fast nie auf beiden Seiten dieselbe. Schüler weist daher auf das Röntgenogramm des sinus frontalis als auf ein Hilfsmittel für die Identitätsbestimmung von Schädeln hin.

Über die Beziehung der Pneumatisation der Stirnhöhlen zu den anderen pneumatischen Räumen des Schädels liegen schon viele Arbeiten vor. Da die Pneumatisation aber ein sehr langsamer Vorgang ist und für die einzelnen Schädelknochen zeitlich verschieden eintritt, ist es schwer, Vergleiche zu ziehen. Hemmende und fördernde Faktoren der Pneumatisation können zu einer Zeit eintreten, da die eine Höhle schon recht gut ausgebildet ist, während die anderen noch im Beginn der Entwicklung stehen. Da die Stirnhöhlenentwicklung ziemlich spät einsetzt gegenüber den anderen Nasennebenhöhlen, treffen sie auch viele schädigende Wachstumseinflüsse.

Beck fand zwischen der Pneumatisation der Nasennebenhöhlen und des Warzenfortsatzes einen Zusammenhang, indem er unter seinen Fällen bei guter Ausbildung der Nebenhöhlen auch einen gut pneumatisierten Warzenfortsatz antraf. Eine Pneumatisationshemmung sah er beim Warzenfortsatz häufiger als bei den Nebenhöhlen. Schwarz, der seine Untersuchungen an ein- und zweieiigen Zwillingen vornahm, kam zu dem Ergebnis, daß die Pneumatisation des Warzenfortsatzes und der Nebenhöhlen nur in begrenztem Maße übereinstimmte, bei den Eineiigen in 32,7%, bei den Zweieiigen in 12,5% seiner Fälle.

Haike vergleicht die Nebenhöhlen untereinander und findet eine auffällige Übereinstimmung darin, daß sie entweder alle gleich gut oder gleich schlecht ausgebildet sind. Eine besonders starke Beziehung erkennt er zwischen Stirnhöhlen und Siebbeinzellen.

Bei meinen Beobachtungen habe ich mich darauf beschränkt, die Stirnhöhlen mit den Kieferhöhlen zu vergleichen, da diese auf den mir zur Verfügung stehenden Frontalaufnahmen am deutlichsten erkennbar waren. Ich traf bei den Kieferhöhlen dieselbe Einteilung wie bei den Stirnhöhlen und sah nun, wann die Größe übereinstimmte oder größer bzw. kleiner war. So kam ich zu folgenden Resultaten.

Die Kieferhöhlen waren:

übereinstimmend	in 966 Fällen	(37,1%)
größer	in 328 Fällen	(12,6%)
kleiner	in 891 Fällen	(34,2%)

Bei fehlenden Stirnhöhlen fand ich die Kieferhöhlen wie folgt:

groß	in 33 Fällen	(1,3%)
mittel	in 155 Fällen	(6,0%)
klein	in 221 Fällen	(8,5%)
fehlend	in 6 Fällen	(0,3%)

Aus dem Gesagten ist zu ersehen, daß die Übereinstimmung den höchsten Prozentsatz aufweist. Fehlen die Stirnhöhlen, so sind auch die Kieferhöhlen selten vollkommen entwickelt. Doch kann man von einer vollständigen Gleichheit keineswegs sprechen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß zur Erforschung der Entwicklung und Ausdehnung der Stirnhöhlen die röntgenologische Untersuchung sehr geeignet, ja unerläßlich ist, denn das Röntgenbild kann gegenüber anderen Untersuchungsmethoden, wie Messungen an Schädeln, die gestellten Fragen erfolgreicher beantworten.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Uffenorde an dieser Stelle für die gütige Überlassung des Themas zu danken und ebenfalls Herrn Professor Dr. Loebell für die liebenswürdige Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit.

Literatur.

Abrand, H.: Sur une anomalie rare des sinus frontaux. Ref. Zbl. f. Hals- usw. Heilkunde, Band 10, Seite 288. 1927.

Albrecht, W.: Pneumatisation und Konstitution. Zeitschrift für Hals- usw. Heilk. Band 10, Seite 51. 1924.

Beck, J.: Beziehungen zwischen der Pneumatisation des Warzenfortsatzes und der Pneumatisation der Nebenhöhlen. Zeitschrift f. Hals- usw. Heilkunde, Band 18 Seite 672. 1927.

Berblinger, W.: Anomalien der Nebenhöhlen der Nase. Handbuch der speziellen path. Anatomie und Histologie. v. Henke-Lubarsch, Band III 1, Seite 14 ff. 1928.

Boenninghaus: Die Operationen an den Nebenhöhlen der Nase. Hdb. der spez. Chirurgie des Ohres und der oberen Luftwege. Von Katz-Blumenfeld. Band III, Seite 89. Kabitzsch, Leipzig 1923.

Campeggiani, M.: Anomalie sei seni frontali. Zbl. f. Hals- usw. Heilkunde. Band 8, Seite 370. 1926.

Carmody, Th.: The development of the sinuses and the influence of infection upon their development. Zbl. f. Hals- usw. Heilkunde. Band 9, Seite 215. 1927.

Chudaverdov: Röntgenographie in der Frage des sinus frontalis. Zbl. für Hals- usw. Heilk. Band 17, Seite 26. 1932.

Coffin, L. A.: Die Entwicklung der Nebenhöhlen der Nase. Internat. Zbl. f. Laryngol. Band 22, Seite 42. 1906.

Franke, G.: Über Wachstum und Verbildung des Kiefers und der Nasenscheidewand. Auf Grund vergleichender Kiefermessungen und experimenteller Untersuchungen über Knochenwachstum. Zeitschr. für Laryngol. Band X Seite 187. 1922.

Fraser: Die Kontrastfüllung in der oto-rhinologischen Diagnostik. Monatsschr. für Hals- usw. Heilkunde. Jahrgang 61, Seite 802. 1927.

Galperin: Zur vergleichenden Anatomie der Stirnhöhlen. Zbl. für Hals- usw. Heilkunde. Band 15, Seite 94. 1930.

van Gilse: Untersuchungen über die Pneumatisation des Schädels und Schlußfolgerungen für die Pathologie. Zbl. für Hals- usw. Heilk., Band 9, Seite 58 und Seite 374. 1923.

Grahe: Tierexperimentelle Beiträge zur Entwicklung der Nasennebenhöhlen. Folia oto-laryngol. Band 33 Seite 262. 1931.

Greef: Die Röntgenuntersuchung auf dem Gebiet der Ohren-Nasen- und Kelkopfkrankheiten. Zbl. f. Ohrenheilk. Band 33, Seite 277. 1931.

Grünwald: Deskriptive und topographische Anatomie der Nase und ihrer Nebenhöhlen. Denker-Kahlers Hdb. f. Hals- usw. Heilkunde. Band 1 Seite 1—95. 1925.

Haike: Die Röntgenuntersuchung der Nebenhöhlen der Kinder und ihre Ergebnisse für Entwicklungsgeschichte, Diagnostik und Pathologie. Arch. f. Laryngol. Rhinol. Band 23 Seite 206. 1910.

„ Die Entwicklungsstörung der Nasennebenhöhlen bei Ozäna. Passow-Schäfer-Beiträge, Band 5 Seite 301. 1912.

Hajek, M.: Pathologie und Therapie der entzündlichen Erkrankungen der Nebenhöhlen der Nase. Franz Deuticke Wien, Leipzig 1926.

van der Hoeven: Gesellschaftsbericht der Niederländischen Gesellschaft d. Hals-, Nasen-, Ohrenärzte. Zbl. f. Laryngol. S. 75. 1917.
Honda: Über die röntgenologische Untersuchung der Stirnhöhle bei den Japanern. Zbl. f. Hals- usw. Heilkunde, Band 13, Seite 656. 1929.
Koch: Kritisches Übersichtsreferat über die normale und pathologische Pneumatisation der Nebenhöhlen der Nase. Arch. f. Ohrenheilkunde. Band 125 Seite 174. 1930.
Komendantoff, L.: Über die Bedeutung der Nebenhöhlen der Nase für den Organismus. Zbl. f. Hals- usw. Heilkunde, Bd. 7 S. 334. 1925.
Landsberger, R.: Der Einfluß der Zähne auf die Entwicklung der Nase. Internat. Zbl. f. Laryngol. Band 31 Seite 179. 1915.
Leicher, H.: Vererbung anatomischer Variationen der Nase, ihrer Nebenhöhlen und des Gehörganges. Bergmann, München. 1928.
Lepneff: Zur Frage der Variabilität der Stirnhöhlen. Arch. f. Ohrenheilk. Band 123 Seite 1. 1929.
Loebell, H.: Die Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde für Studierende der Zahnheilkunde. Kabitzsch, Leipzig. 1930.
„ Die Beziehungen der Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde zur Zahnheilkunde. Kabitzsch, Leipzig. 1932.
Mac Gibbon: Das Fehlen der Stirnhöhlen bei einer Frau. Zbl. für Hals- usw. Heilkunde. Band 5 Seite 142. 1924.
Mayer E. G.: Kritische Betrachtungen zur röntgenologischen Untersuchungstechnik der Nasennebenhöhlen. Monatsschr. f. Ohrenheilk. u. Laryngol. u. Rhinolog. Ig. 61, Seite 626—634. 1927.
Mitschell, E.: Nasal sinus disease in children. Zbl. f. Hals- usw. Heilkunde, Band 2 Seite 509. 1923.
Nylén, C.: On the absence of frontal sinuses in Roentgen examinations, and some clinicel observations concerning the condition. Zbl. f. Hals- usw. Heilkunde. Band 8 Seite 159. 1926.
Onodi, A.: Zur Kenntnis der Höhlen im Stirnbein. Arch f. Laryngol. und Rhinol. Band 14 Seite 375—393. 1903.
„ Nebenhöhlen der Nase beim Kinde. Kabitzsch Würzburg. 1911.
Oppikofer, E.: Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie der Nase und ihrer Nebenhöhlen. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol. Band 19, Seite 28. 1907.
Passow-Graupner: Die Röntgenuntersuchung der Nase und der Nasennebenhöhlen. Denker-Kahlers Hdb. f. Hals- usw. Heilkunde. Band 1, Seite 109—136. 1925.
Peter, K.: Entwicklungsgeschichte der Nase und ihrer Nebenhöhlen. Denker-Kahlers Hdb. f. Hals- usw. Heilkunde. Band 1, Seite 109 ff. 1925.
Proetz, A.: Observations upon the formation and funktion of the accessory nasal sinuses and the mastoid cells. Zbl. f. Hals- usw. Heilkunde. Band 3 Seite 460. 1923.
Rhese, H.: Topographische Anatomie der Nase. Hdb. der spez. Chirurgie des Ohres und der oberen Luftwege. Band I, 1 Seite 200. 1928.
Richter, H.: Beitrag zur Röntgenographie der Nasennebenhöhlen. Zeitschrift f. Hals- usw. Heilkunde. Band 13 Seite 192. 1925.
„ Beitrag zur Röntgendiagnostik der Stirnhöhle. Zeitschrift f. Hals- usw. Heilkunde. Band 14 Seite 456. 1926.
Richter, S.: Ein Beitrag zur Entwicklung der Stirnhöhlen nach Beobachtungen an Röntgenbildern. Zeitschrift f. Hals- usw. Heilkunde. Band 23, Seite 487. 1929.
Runge, H. G.: Schleimhautformen der Nase und ihrer Nebenhöhlen. Hdb. der spez. patholog. Anatomie und Histologie von Henke-Lubarsch. Band III,1 Seite 74. 1928.
Scheier, M.: Über einige Anomalien der Nebenhöhlen der Nase. Arch. f. Laryngol. Band 12 Seite 296. 1902.

Schüller: Das Röntgenogramm der Stirnhöhle. Ein Hilfsmittel für die Identitätsbestimmung von Schädeln. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde Jahrgang 55 Seite 1617. 1921.
Schwarz: Die Bedeutung der hereditären Anlage für die Pneumatisation der Warzenfortsätze und der Nasennebenhöhlen. Arch. f. Ohrenheilkunde. Band 125, Seite 161. 1929.
Shea, J.: The normal and pathol. development of the sinuses. Zbl. für Ohrenheilkunde. Band 10, Seite 508. 1927.
Sonnenkalb: Handbuch der Röntgendiagnostik. Band 3, Werner Klinkhardt, Leipzig. 1923.
Tanturri, V.: Forme et extension des sinus frontaux en rapport avec les traumatismes du nez. Zbl. für Hals- usw. Heilkunde. Band 19, Seite 121. 1933.
Ter Organesjan: Entwicklung der Nebenhöhlen der Nase während des intrauterinen Lebens. Internat. Zbl. f. Hals- usw. Heilkunde. Band 12 Seite 34. 1928.
Uffenorde, W.: Das Röntgenbild bei Nebenhöhlenentzündung. Verhdl. der gesamten deutschen Hals-Nasen-Ohrenärzte. 1922.
Warren, B.: Development and anatomy of the nasal accessory sinuses. Internat. Zbl. f. Laryngol. Band 30 Seite 452. 1914.
Weidenreich: Über die morphologische Bedeutung der pneumatischen Nebenräume des Kopfes. Zbl. f. Hals- usw. Heilkunde. Band 4, Seite 263. 1924.
Zarnko, C.: Die Krankheiten der Nase und des Nasenrachens. Karger Berlin 1910.
Zuckerkandl: Anatomie der Nasenhöhle. Wilhelm Braumüller. Wien, Leipzig 1892.

Lebenslauf.

Zu Guttstadt (Ostpreußen) bin ich, Charlotte Maria Lutterberg, als Tochter des Stadtbaumeisters Johannes Lutterberg und seiner Ehefrau Anna geb. Goß am 20. Oktober 1909 geboren. Von meinem sechsten bis achten Lebensjahr besuchte ich die Volksschule und anschließend bis Ostern 1926 die höhere Mädchenschule meines Geburtsortes und danach die Städt. Elisabethschule (Oberlyzeum) in Braunsberg (Ostpreußen), wo ich am 5. März 1929 das Zeugnis der Reife erhielt.

Mit dem Studium der Zahnheilkunde begann ich im Sommersemester 1929 in Innsbruck. Ab Winter 1929/30 besuchte ich die Marburger Universität. Am 4. August 1931 habe ich die zahnärztliche Vorprüfung und am 26. Juli 1933 die zahnärztliche Staatsprüfung bestanden.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren u. Dozenten: Arndt, Baur, Boeminghaus, Dittler, Eimer, Fliege, Göppert, Grüneisen, Henze, Kunzendorf, Lerch, Loebell, Mayrhofer, Meerwein, Nauck, Pfannenstiel, von Reckow, Sieglbaur, Schubert, Seidel, Versé, Wiedhopf.